Opusc. Zool. Budapest., VI, 1, 1966

Beitrag zur Kenntnis eines kleinen Zuflußes der Donau bei Alsógöd (Ungarn) (Danubialia Hungarica, XXXVII)

Von

Zs. T. Dvihally und E. V. Kozma*

Herrn Professor Dr. Endre Dudich zum 70. Geburtstag gewidmet

In unmittelbarer Nähe der Ungarischen Donauforschungsstation von Alsógöd wurden durch Stauungen des aus verschiedenen Quellen entspringenden Wassers eine Reihe künstlicher Teiche errichtet. In den durch Schleusen voneinander getrennten 6 Bassins findet zeitweise ein Durchsickern des Wassers statt. Der größte (0,5 Hektar) und tiefste (1,5—2 m) dieser Teiche wurde von uns ein Jahr hindurch untersucht.

An Grundwassern ist diese Uferabschnitt der Donau ziemlich reich, es entspringen hier zahlreiche Quellen, die sich in die Donau ergießen. Aus dem Zusammenfließen solcher Grundgewässer erhält die Donau einen Teil ihres Wassers und den überwiegenden Teil des anorganischen Salzertrages, da diese Grundwasser nämlich verhältnismäßig reich an gelösten Salzen sind. Interessant erschien es den Salzgehalt des der Donau nahe liegenden Quellensystems zu untersuchen, dessen chemische Zusammensetzung übrigens dem in der Umgebung überall anzutreffendem Grundwasser ähnlich ist, ferner festzustellen, wie weit der gelöste Salzgehalt beständig ist und in welchem Masse er Abweichungen von der in der Donau zur selben Zeit gemessenen Salzkonzertrationen aufweist.

Außer den Untersuchungen des Quellenteiches und der Donau wurden bei niederem Wasserstand in verschiedenen Jahreszeiten länger hindurch auch die Grundwasser des hyporheischen Raumes analysiert. (V. Kozma, in litt.). Auf Abb. 1 werden die Orte der Wasserproben, auf Abb. 2 die Ansicht des untersuchten Teiches veranschaulicht.

Methodik

Ein Jahr hindurch wurden bei 41 Gelegenheiten chemische Untersuchungen im Wasser des Teiches und der Donau vorgenommen. Die Wasserproben wurden mit dem Schöpfer von Maucha—Wereschtschagin 30 cm unter der Was-

* Frau Dr. Zsuzsa Dvihally-Tamás und Frau Erzsébet Kozma-Varga, Magyar Dunakutató Állomás (Ungarische Donauforschungsstation), Alsógöd, Jávorka Sándor u. 14.

seroberfläche geschöpft. Mit der Bearbeitung der Wasserproben konnte, dank der Nähe der Ungarischen Donauforschungsstation, innerhalb einer halben Stunde nach der Entnahme gleich begonnen werden.

Die chemischen Analysen wurden mit der Halbmikro-Feldmethode nach MAUCHA volumentrisch durchgeführt (MAUCHA, 1932, 1947). Eine Ausnahme bildete die Bestimmung des Ca^{2+} und der Gesamthärte, welche ebenfalls volumetrisch mit Natriumversenat gemessen wurde (CSAJÁGHY & TOLNAY, 1952). Die Alkalinität wurde mit Salzsäure, Cl^- mit Silbernitrat, der pH-Wert mit Hilfe von Metanitrophenol bestimmt. Die HCO_3^- -Menge wurde aus dem Alkalinitätswert, die der Mg^{2+} aus der Differenz der Gesamthärte und der Ca-Härte errechnet. Das Ammonium-Ion bestimmten wir mit Hilfe des NESSLER-Reagenten, das Nitrit-Ion mit dem Zeitverfahren, den Sauerstoffverbrauch schließlich nach der Methode von SCHULZE-WINKLER.

Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der einjährigen Untersuchungsserien zusammengestelt. Da die Proben zur selben Zeit entnommen wurden, lassen sie sich mit den Angaben der Ergebnisse des Donauwassers in Tabelle 2 gut vergleichen (DVIHALLY & KOZMA, 1963).

Das Wasser der Donau ist an gelösten Salzen ärmer als jenes der Teiche, da grösstenteils die Donau ihren Wasserertrag nicht aus dem Grundwasser, son-

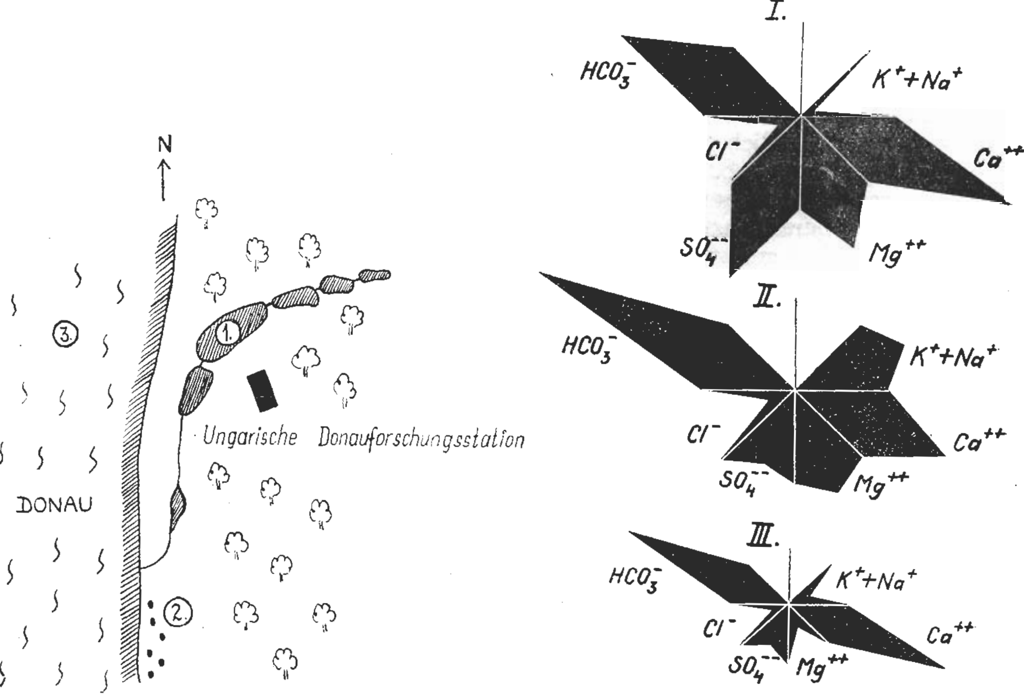


Abb. 1. Skizze des Quellenteiches

Abb. 2. Gesamtsalzgehalt-Diagramme der untersuchten Gewässer nach Maucha Ausblick von Untersuchungsteich auf die Donau

dern unmittelbar von der Oberfläche einfließender Gewässer erhält, die nur minimale Mengen gelöster Bodensalze führen, welche durch Niederschlag oder Schmelzwasser in Lösung gebracht wurden. Auf den Salzgehalt der Flüsse sind die biologischen Vorgänge von geringer Auswirkung, so daß der Salzgehalt der Donau vorwiegend von hydrographischen Faktoren bedingt wird. Das Wasser der Teiche ist wegen dem näheren Kontakt mit dem Grundwasser und den intensiveren biologischen Vorgängen im allgemeinen reicher an gelösten Salzen. Dies haben auch unsere Untersuchungen erwiesen. Die Unterschiede sind auf Abb. 3, auf dem nach MAUCHA (1949) auf Grund der Durchschnittswerte des Quellenteiches, der Donau und der übrigen Grundgewässer berechneten Gesamtsalzgehalt-Diagrammen veranschaulicht. Der Gesamtsalzgehalt des Grundwassers und des Teiches stimmt fast überein und ist bei beiden größer als bei der Donau. Aus den Ergebnissen unserer Untersuchungen geht weiterhin hervor, daß die Schwankungen der Hauptionen des Quellenteichwassers und deren Durchschnittswerte in allen Jahreszeiten größer sind als die des Donauwassers (Abb. 3 und 4).

SCHRIFFTUM

1. CSAJÁGHY, G. & TOLNAY, V.: A víz összes keménységének, valamint kalcium- és magnéziumtartalmának helyszíni meghatározása. (Die örtliche Bestimmung der Gesamthärte, wie auch des Kalzium- und Magnesiumgehaltes des Wassers). Hidrol. Közl., 1952, p. 438—441.
2. DVIHALLY, S. T. & KOZMA, E. V.: Jahresuntersuchung der chemischen Milieufaktoren des Donauwassers im Bereich der ungarischen Donauforschungsstation Alsógöd. (Danubialia Hungarica, XXI.) Arch. Hydrobiol. Suppl. Donauforschung, 27, 1964, p. 365—380.
3. KOZMA, E. V.: Beiträge zur Chemie des Grundwassers der Donau bei Alsógöd (Ungarn). In litt.
4. MAUCHA, R.: Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer, 12, 1932, pp. 173.
5. MAUCHA, R.: Hydrochemische Halbmikrofeldmethoden, Arch. Hydrobiol., 41, 1947, p. 353—391.
6. MAUCHA, R.: Einige Gedanken zur Frage des Nährstoffhaushalts der Gewässer. Hydrobiologie, 1949, p. 225—237.
7. TŐRY, K.: A Duna és szabályozása. (Die Donau und ihre Regelung.) Budapest, 1952, pp. 454.

Tabelle 1. Chemische Analysenergebnisse

Datum	Eis cm	pH	Alkalinität mval/l	Karbonathärte d. G.	Gesamthärte d. G.
1958					
29. VII.	—	7,90	7,4	20,4	15,7
1. VIII.	—	8,24	4,6	12,8	21,7
5. VIII.	—	8,24	4,7	13,2	26,9
7. VIII.	—	7,90	5,1	14,2	30,4
12. VIII.	—	8,06	5,2	14,6	29,9
29. VIII.	—	8,20	4,9	13,8	21,7
5. IX.	—	8,00	5,1	14,3	26,0
11. IX.	—	7,85	5,0	14,0	27,2
17. IX.	—	8,01	4,6	12,9	26,3
30. X.	—	7,66	4,7	13,2	26,9
12. XI.	—	8,06	5,0	14,0	25,6
19. XI.	—	8,16	5,3	14,8	18,3
26. XI.	—	8,24	5,0	14,1	26,8
3. XII.	2	8,01	5,0	13,9	28,1
10. XII.	6	7,62	5,2	14,5	28,6
17. XII.	2	7,73	4,2	11,8	24,2
1959					
2. I.	—	7,85	5,1	14,4	31,9
7. I.	—	8,24	4,7	13,1	27,5
14. I.	—	7,91	5,1	14,3	30,5
28. I.	—	8,29	4,8	13,5	26,4
5. II.	—	8,06	4,6	12,9	27,8
11. II.	—	8,39	4,4	12,3	22,8
18. II.	7	7,65	5,3	14,3	26,7
25. II.	15	8,06	4,5	12,7	24,4
3. III.	8	7,85	4,9	13,6	27,3
11. III.	3	8,06	4,4	12,2	27,5
18. III.	—	7,91	3,8	10,8	26,7
25. III.	—	7,96	4,9	13,7	27,1
7. IV.	—	7,96	4,4	12,4	27,1
15. IV.	—	7,91	3,8	10,7	26,7
21. IV.	—	7,85	4,0	11,2	26,2
13. V.	—	7,85	4,1	11,6	27,8
19. V.	—	8,11	3,5	9,7	19,1
28. V.	—	7,96	3,6	10,7	24,0
3. VI.	—	8,11	3,9	10,8	22,7
10. VI.	—	8,24	3,4	9,5	21,6
16. VI.	—	8,06	4,4	12,4	24,4
23. VI.	—	8,01	3,1	8,7	19,7
1. VII.	—	7,96	3,7	10,3	20,7
7. VII.	—	8,01	3,8	10,6	21,2
16. VII.	—	8,01	3,5	9,7	23,3

des untersuchten Teiches

Kalciumhärte d. G.	Magnesiumhärte d. G.	HCO_3^- mg/l	Ca^{++} mg/l	Mg^{++} mg/l	Cl^- mg/l	Sauerstoff-verbrauch mg/l
13,2	2,5	451,5	94,6	10,8	30,8	—
15,4	6,3	278,8	109,7	27,3	30,9	—
19,3	7,6	288,6	137,8	33,0	25,6	—
17,9	12,5	309,3	127,9	54,2	25,5	—
18,1	11,8	318,5	120,5	51,2	26,3	—
15,4	11,7	301,6	109,8	50,7	30,5	2,8
15,6	10,4	309,8	111,4	45,1	39,4	3,1
17,0	10,2	305,3	121,4	44,2	30,2	3,5
10,0	16,3	273,3	71,2	70,7	29,8	1,9
15,1	11,8	289,8	107,9	51,2	25,7	2,5
14,0	9,0	306,1	118,8	39,0	25,5	6,1
14,8	2,1	322,2	115,9	9,1	30,2	7,2
14,1	10,3	307,7	117,8	44,7	21,1	3,4
13,9	11,1	302,9	121,3	48,1	27,7	2,9
14,5	11,2	316,9	124,4	48,6	26,3	4,6
11,8	10,2	257,1	99,9	44,2	22,5	2,9
18,2	13,7	313,9	129,8	59,4	29,2	4,8
17,0	10,5	284,6	121,7	45,5	26,6	2,7
17,4	13,1	311,8	124,2	56,8	29,2	1,5
15,3	11,1	294,0	109,4	48,1	28,6	2,4
16,9	10,9	282,1	121,0	47,3	33,1	1,6
14,0	8,8	267,3	100,1	38,2	28,3	4,2
16,6	10,1	323,4	118,3	43,8	24,5	1,4
15,1	11,3	275,8	107,6	49,0	24,3	2,1
15,6	11,7	296,7	111,6	50,7	28,8	1,7
15,7	11,8	266,1	112,0	51,2	27,5	2,7
13,8	12,9	234,8	98,6	55,9	27,7	2,6
15,8	11,3	298,1	112,8	49,0	29,9	2,1
15,3	11,8	269,9	109,0	51,2	30,6	1,9
14,1	12,6	232,5	100,4	54,6	25,3	3,0
14,8	11,4	245,0	105,5	49,4	25,8	4,2
15,1	12,7	252,0	108,0	55,1	33,5	3,4
12,0	7,1	211,5	85,7	30,8	28,1	1,8
13,5	10,5	219,4	96,7	45,5	24,9	4,0
15,1	7,6	235,3	108,0	33,0	27,5	3,0
12,9	8,7	207,7	92,4	37,7	24,7	2,5
15,0	9,4	271,2	107,4	40,8	24,1	—
11,0	8,7	188,8	78,8	37,7	26,9	2,6
13,5	7,2	224,5	96,5	31,2	27,3	3,7
14,6	6,6	231,8	104,0	28,6	27,8	2,9
12,3	11,0	212,3	88,2	47,7	27,5	2,9

Tabelle 2. Chemische Analysenergebnisse der Donau (Abschnitt

Datum	pH	Alkalinität mval/l	Karbonathärte d. G.	Gesamthärte d. G.
1958				
29. VII.	8,11	2,6	7,3	9,6
1. VIII.	8,33	2,7	7,6	8,7
5. VIII.	8,15	2,4	6,7	10,5
7. VIII.	8,15	2,7	7,6	10,1
12. VIII.	7,90	2,7	7,6	11,2
29. VIII.	8,15	2,7	7,7	9,7
5. IX.	8,20	2,8	7,4	9,9
11. IX.	8,15	2,9	8,1	10,4
17. IX.	8,06	2,7	7,5	10,7
30. X.	7,85	2,7	7,7	10,8
12. XI.	8,24	3,1	8,7	10,9
19. XI.	8,33	2,9	8,1	11,5
26. XI.	7,96	3,0	8,3	11,5
3. XII.	8,20	3,1	8,8	12,3
10. XII.	7,79	3,2	8,8	12,2
17. XII.	7,76	2,6	7,3	10,4
1959				
2. I.	7,73	2,7	7,5	11,3
7. I.	7,76	2,6	7,2	10,6
14. I.	7,79	3,3	9,1	12,4
28. I.	8,20	2,9	8,1	11,9
5. II.	7,91	3,4	9,4	13,3
11. II.	8,39	3,0	8,5	12,4
18. II.	7,79	3,5	9,8	12,9
25. II.	7,96	3,3	9,3	14,0
3. III.	7,79	2,8	7,8	10,4
11. III.	7,85	1,9	5,4	9,2
18. III.	7,85	2,6	7,2	12,5
25. III.	8,06	2,9	8,1	12,0
7. IV.	8,15	3,0	8,3	12,4
15. IV.	7,96	2,4	6,6	11,2
21. IV.	8,01	2,5	7,0	10,5
13. V.	8,24	2,8	7,7	11,4
19. V.	8,24	2,6	7,3	10,9
28. V.	8,24	2,3	6,5	11,4
3. VI.	8,42	2,8	7,7	12,5
10. VI.	8,01	2,1	6,0	10,0
16. VI.	7,85	2,4	6,8	12,4
23. VI.	7,96	2,7	7,2	9,8
1. VII.	8,01	2,5	6,9	10,8
7. VII.	8,01	2,4	6,7	11,6
16. VII.	8,29	2,6	7,2	11,1

bei Alsógöd des Vácer Donauarmes, Stromkm 1669)

Kalciumhärte d. G.	Magnesium-härte d. G.	HCO_3^- mg/l	Ca^{++} mg/l	Mg^{++} mg/l	Cl^- mg/l	Sauerstoff-verbrauch mg/l
6,3	3,4	158,6	44,9	14,7	8,9	—
5,9	2,8	165,9	42,5	12,1	10,6	—
7,0	3,0	148,2	55,4	11,7	6,5	—
7,4	2,7	165,3	49,3	18,6	8,4	—
6,9	4,3	164,7	53,1	11,7	7,8	—
6,6	3,1	168,4	47,4	13,4	9,7	—
6,4	3,5	173,3	46,0	15,2	10,9	4,7
6,3	4,1	175,7	45,2	17,8	12,1	7,8
6,1	4,6	162,3	43,2	20,0	10,1	4,3
7,8	3,0	168,7	55,7	13,0	8,7	2,5
8,0	2,9	189,3	57,4	12,6	8,6	7,4
8,8	5,2	177,2	52,7	17,8	12,1	6,8
8,2	3,3	180,2	58,9	14,3	8,2	3,7
8,4	3,9	191,6	60,0	16,9	9,6	4,8
10,3	5,7	192,6	60,1	16,0	10,5	4,1
7,3	3,1	159,9	52,1	13,4	10,2	5,5
6,5	4,8	163,4	46,1	20,8	10,5	4,8
7,2	3,4	156,4	51,2	14,7	8,9	4,3
8,1	4,3	198,6	58,0	18,6	10,5	3,2
7,9	4,0	177,6	56,7	17,3	10,2	4,1
8,7	4,6	204,6	61,8	20,0	13,0	3,4
8,8	3,6	185,0	62,9	15,6	11,9	4,9
8,3	4,7	214,2	59,4	20,4	13,0	4,0
8,6	5,4	203,3	61,5	23,4	12,2	4,1
7,4	3,0	168,9	53,0	13,0	10,2	4,2
6,8	2,4	180,9	62,9	18,2	11,9	5,3
8,5	4,0	158,0	60,4	17,3	8,6	3,6
7,6	4,4	177,2	54,5	19,1	12,4	4,3
8,0	4,4	181,2	57,2	19,1	13,9	4,1
7,1	4,1	143,9	51,0	17,8	9,4	5,8
7,7	2,8	151,9	55,2	12,1	12,0	4,7
7,6	3,8	168,0	54,0	16,5	11,2	3,8
6,6	4,3	159,8	47,0	18,6	11,1	2,4
7,5	3,9	141,2	53,2	16,9	9,0	5,0
8,7	3,8	168,0	62,5	16,5	10,9	4,1
7,1	4,0	130,9	44,6	16,5	10,7	3,7
7,8	4,6	148,4	55,4	20,0	7,3	3,0
7,1	2,7	156,6	51,0	11,7	9,9	3,4
7,7	3,1	150,4	54,7	13,4	10,5	3,3
8,2	3,4	146,4	58,3	14,7	11,1	2,7
7,3	3,8	148,9	52,4	16,5	9,4	3,0

Tabelle 3. Vergleich der während des Jahres gemessenen kleinsten und grössten chemischen Werte

	Teich		Donau	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
pH	7,62	8,39	7,76	8,42
Alkalinität mval/l	3,1	7,4	1,9	3,5
HCO_3^- mg/l	188,8	451,5	130,9	214,2
Gesamthärte d. G.	15,7	31,9	8,7	14,0
Ca^{++} mg/l	71,2	137,8	42,5	62,9
Mg^{++} mg/l	9,1	70,7	11,7	23,4
Cl^- mg/l	21,1	39,4	6,5	13,9
Sauerstoffverbrauch mg/l	1,4	7,2	2,4	7,8

Tabelle 4. Jahres- und jahreszeitliche chemische Durchschnittswerte des Teichwassers und des Donauwassers

	Durchschnittswerte Teich	Durchschnittswerte Donau	Durchschnittswerte Teich	Durchschnittswerte Donau
	pH		Alkalinität mval/l	
Sommer, 1958	8,04	8,13	5,2	2,7
Herbst, 1958	7,93	8,02	4,9	2,9
Winter, 1958—59	8,02	7,91	4,7	2,9
Frühjahr, 1959	8,00	8,12	4,0	2,6
Sommer, 1959	8,00	8,06	3,5	2,6
Jahresdurchschnittswert	8,00	8,04	4,5	2,7
	HCO_3^- mg/l		Gesamthärte d. G.	
Sommer, 1958	315,2	164,7	25,1	10,1
Herbst, 1958	300,4	179,9	25,5	11,4
Winter, 1958—59	286,4	182,8	27,2	11,9
Frühjahr, 1959	244,3	157,1	24,7	11,5
Sommer, 1959	214,4	150,6	21,2	10,8
Jahresdurchschnittswert	272,1	167,0	24,7	11,1
	Ca^{++} mg/l		Mg^{++} mg/l	
Sommer, 1958	111,6	47,4	43,0	15,0
Herbst, 1958	115,1	56,7	40,7	14,9
Winter, 1958—59	114,0	57,6	49,6	18,1
Frühjahr, 1959	102,6	53,5	44,7	17,3
Sommer, 1959	91,9	54,1	36,3	14,1
Jahresdurchschnittswert	107,0	53,9	42,9	15,9
	Cl^- mg/l		Sauerstoffverbrauch mg/l	
Sommer, 1958	29,9	9,4	2,8	5,6
Herbst, 1958	25,6	9,7	4,2	5,0
Winter, 1958—59	28,0	11,0	2,5	4,2
Frühjahr, 1959	27,4	10,8	2,9	4,1
Sommer, 1959	27,4	10,2	3,0	3,1
Jahresdurchschnittswert	27,7	10,2	3,1	4,4



Der untersuchte Teich in Alsógöd